

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 9 日 (09.10.2003)

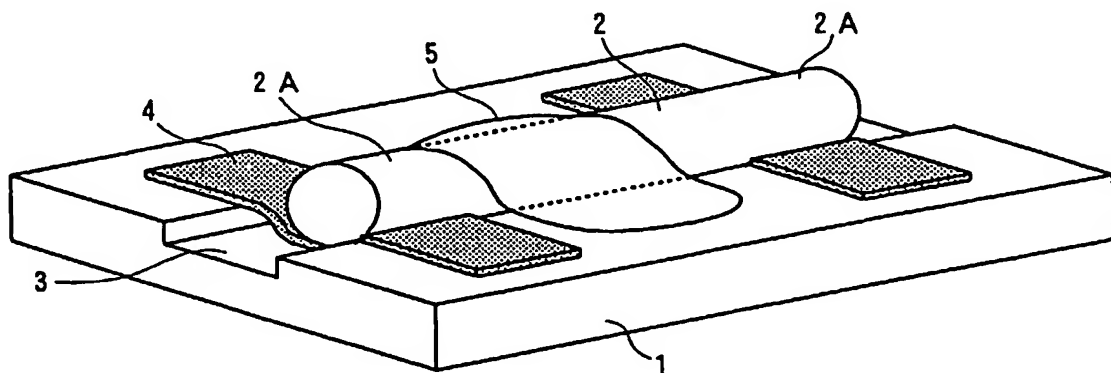
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/083423 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01L 1/12, H01L 41/12 (MOHRI,Kaneo) [JP/JP]; 〒468-0028 愛知県 名古屋市 天白区 島田黒石 1 2 1 3 番地 Aichi (JP). 森 正樹 (MORI,Masaki) [JP/JP]; 〒477-0036 愛知県 東海市 横須賀町 扇島 7 番 1 号 C-5 0 4 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03826
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-96710 2002 年 3 月 29 日 (29.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県 川口市 本町四丁目 1 番 8 号 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 清水 守 (SHIMIZU,Mamoru); 〒101-0053 東京都 千代田区 神田美土代町 7 番地 1 0 大園ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 毛利 佳年雄
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING STRESS IMPEDANCE EFFECT ELEMENT AND THAT ELEMENT

(54) 発明の名称: 応カインピーダンス効果素子の製造方法及びその素子



(57) Abstract: A method for producing a stress impedance effect element which can be packaged rigidly, and that element. The stress impedance effect element has electrodes (4) formed at the opposite ends of an amorphous magnetostrictive thin wire (2) by ultrasonic bonding.

(57) 要約: 堅牢に実装することができる応カインピーダンス効果素子の製造方法及びその素子を提供する。応カインピーダンス効果素子において、アモルファス磁歪細線(2)の両端に超音波ボンディングにより形成された電極(4)を具備する。

明 細 書

応力インピーダンス効果素子の製造方法及びその素子

技術分野

本発明は、ひずみゲージ、応力センサ、加速度センサなどの力学量センサ、特に応力インピーダンス効果による高感度力学量センサと応用に関するものである。

背景技術

従来のひずみゲージは、抵抗線ひずみゲージ、半導体ひずみゲージが広く実用化されているが、そのゲージ率（単位ひずみ当たりのインピーダンスの変化率）は抵抗線ひずみゲージで約 2、半導体ひずみゲージで約 150 である。

しかし、これらのゲージ率では、生体計測や高精度の工業計測に必要な微小なひずみや加速度を検出する検出センサを実現することは困難であり、より高いゲージ率をもつひずみゲージ（応力センサ）の開発が必要である。

これに対して、本発明者は先にアモルファス磁歪ワイヤの応力インピーダンス効果による高感度ひずみゲージ（応力インピーダンス効果素子）を発明した（特開平 10-170355 号）。この応力インピーダンス効果素子は、20 μ m 径の CoSiB アモルファスワイヤを用いてゲージ率 4000 を実現したものであり、微小なひずみや応力、加速度などを検出することができる。

発明の開示

しかしながら、アモルファスワイヤはビッカース硬度が約 1000 の硬質強靱弾性体であり、表面層に酸化珪素膜が存在するため、半田づけによる電極付けが困難であること、また加速度センサを構成する場合に、基板とアモルファスワイヤが線で接触するため、接着が不完全であることなどの、実装上の困難があった。

本発明は、上記状況に鑑み、堅牢に実装することができる応力インピーダンス効果素子の製造方法及びその素子を提供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、

〔１〕応力インピーダンス効果素子の製造方法において、アモルファス磁歪細線の両端と電極を超音波ボンディングにより接続することを特徴とする。

〔２〕上記〔１〕記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線は負磁歪アモルファス磁歪細線であることを特徴とする。

〔３〕上記〔１〕記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線は直径が２０ミクロン以下であることを特徴とする。

〔４〕上記〔１〕記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線と同一の熱膨張係数をもつ弾性薄基板に溝を形成し、この溝に前記アモルファス磁歪細線を設置し接着することを特徴とする。

〔５〕応力インピーダンス効果素子において、アモルファス磁歪細線の両端に超音波ボンディングにより形成された電極を具備することを特徴とする。

〔６〕上記〔５〕記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線は、負磁歪アモルファス磁歪細線からなることを特徴とする。

〔７〕上記〔５〕記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線は直径が２０ミクロン以下であることを特徴とする。

〔８〕上記〔５〕記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線と同一の熱膨張係数をもつ弾性薄基板に溝を形成し、この溝に前記アモルファス磁歪細線を設置し、接着することを特徴とする。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明の実施例を示す応力インピーダンス効果素子の実装状態を示す斜視図である。

第２図は、本発明に係る高感度応力検出素子とその回路図である。

第３図は、本発明に係る高感度応力検出素子の応力による電圧振幅変化の周波数特性図（その１）である。

第４図は、本発明に係る高感度応力検出素子の応力による電圧振幅変化の周波数特性図（その２）である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

第2図は本発明にかかる高感度応力検出素子とその回路図、第3図はその高感度応力検出素子の応力による電圧振幅変化の周波数特性図（その1）である。

第2図において、11は負磁歪の $\text{Co}_{72.5}\text{Si}_{12.5}\text{B}_{15}$ アモルファスワイヤ（直径 $30\mu\text{m}$ 、長さ 20mm 、回転水中超急冷法で作製した直径 $130\mu\text{m}$ のアモルファスワイヤを線引きした後、 $4\text{kg}/\text{mm}^2$ の張力を与えた状態で、 475°C 、2分の加熱後、室温へ急冷させたアモルファスワイヤ、磁歪 $=-3\times 10^{-6}$ ）であり、このアモルファスワイヤ11に正弦波交流電源12を接続する。なお、13は交流電流の振幅を一定に保つ内部抵抗である。

第3図は、そのアモルファスワイヤ11に張力を印加し、正弦波交流電源12より、周波数 f 、振幅 15mA の正弦波交流電流を通電させた時のワイヤ両端間の電圧の振幅 E_m の測定結果である。

この図から明らかなように、アモルファスワイヤ11に約 $6\text{kg}/\text{mm}^2$ 〔 60MPa （メガパスカル）〕の張力 F を印加すると、周波数 f が 50kHz から 1MHz の周波数範囲でアモルファスワイヤ11の両端間電圧の振幅 E_m は上昇し、 1MHz から約 20MHz の範囲では減少した。 50kHz 以上ではアモルファスワイヤ11両端間電圧の振幅 E_m は周波数 f の増加とともに増加しており、アモルファスワイヤ11に表皮効果が現れていることが分かる。

第4図は上記した高感度応力検出素子の $f=400\text{kHz}$ および 20MHz における応力による電圧振幅変化（その2）を示す図である。

この実施例では、第3図で用いた CoSiB アモルファスワイヤ及び正磁歪をもつ〔 $(\text{Fe}_{0.5}\text{Co}_{0.5})_{72.5}\text{Si}_{12.5}\text{B}_{15}$ 、直径 $30\mu\text{m}$ 、長さ 20mm 、磁歪 $=5\times 10^{-6}$ 〕アモルファスワイヤに 400kHz 及び 20MHz 、振幅 20mA の正弦波電流を通電し、引っ張り荷重 W を印加した場合のワイヤ両端間電圧の振幅 E_m の変化率を測定した結果である。

$f=20\text{MHz}$ の場合、 CoSiB ワイヤでは、 1g の荷重（ 13MPa の張力）で、上記ワイヤ両端間電圧の振幅 E_m が 20% 減少している。 CoSiB アモルファスワイヤは最大抗張力 306MPa 、最大歪み（伸び率） 3.4% であるので、その歪みゲージ率（電磁気量の変化率／伸び率）は 1286 となる。こ

れは従来の最高感度をもつ半導体歪みゲージのゲージ率約 200 の約 6.5 倍の極めて高い値である。FeCoSiBワイヤでも、ゲージ率は約 400 であり、張力アニールを施した細いアモルファスワイヤは、著しく高いゲージ率を示すことが分かる。

以下、本発明の特徴について説明する。

第 1 図は本発明の実施例を示す応力インピーダンス効果素子の実装状態を示す斜視図である。

この図において、1 はアモルファスワイヤと同一の熱膨張係数を持つガラスセラミック基板、2 はアモルファスワイヤ（アモルファス磁歪ワイヤ）、3 はガラスセラミック基板 1 に形成される溝、4 はその溝 3 を横断するように形成される Cu または NiFe 膜からなる電極、5 はアモルファス磁歪ワイヤ 2 の上に塗布される絶縁性接着剤である。なお、アモルファスワイヤ（アモルファス磁歪ワイヤ）、特に、負磁歪アモルファスワイヤを用いることができ、その直径が 20 μ m 以下である。

この実施例では、電極 4 とアモルファス磁歪ワイヤ 2 の両端部 2A の接続は、超音波ボンディングにより行う。つまり、電極付けは、無電界メッキまたは無電界ニッケルメッキ膜を下地とする超音波ボンディングにより行う。

したがって、アモルファスワイヤはビッカース硬度が約 1000 の硬質強靱弾性体であり、表面層に酸化珪素膜が存在するため、半田づけによる電極付けが困難であったが、この実施例のように、超音波ボンディングを行うことにより、確実な電極付けを行うことができる。

さらに、基板は、アモルファスワイヤと同一の熱膨張係数を持つために、アモルファスワイヤが基板から剥離することもない。

また、この応力インピーダンス効果素子が加速度センサを構成する場合には、従来は、基板とアモルファスワイヤが線で接触するため、接着が不完全であったが、この実施例では、基板 1 に溝 3 を形成してその溝 3 にアモルファスワイヤ 2 を面状に接触させるようにしたので、アモルファスワイヤ 2 を安定に保持することができる。

さらに、アモルファスワイヤ 2 を絶縁性接着剤 5 で固定するようにしているの

で、堅牢な実装を行うことができる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、アモルファス磁歪細線を確実に実装することができる。すなわち、アモルファス磁歪細線は電極に超音波ボンディングにより確実に接続される。また、基板に形成される溝に安定に保持され、しかも、絶縁性接着剤により確実に固定することができる。

したがって、アモルファス磁歪細線が基板に安定に、しかも堅牢に固定され、衝撃力にも強い応力インピーダンス効果素子を得ることができる。

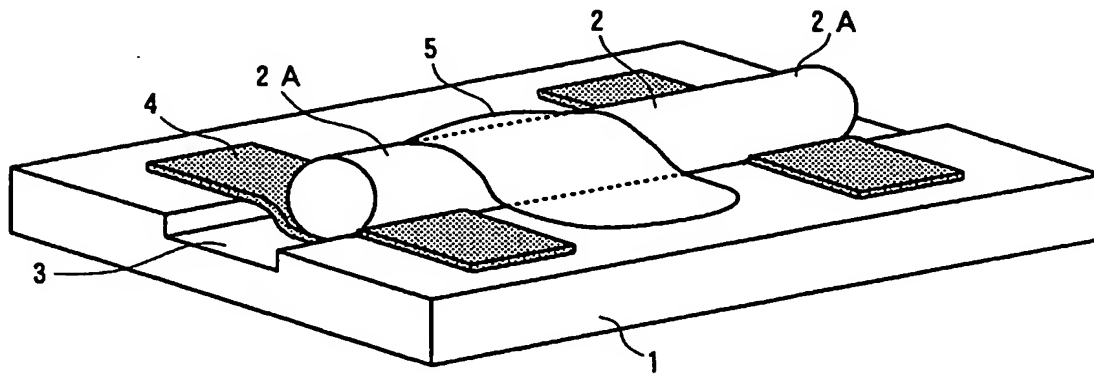
産業上の利用可能性

本発明の応力インピーダンス効果素子の製造方法及びその素子は、応力インピーダンス効果による高感度力学量センサとして広汎な利用が期待できる。

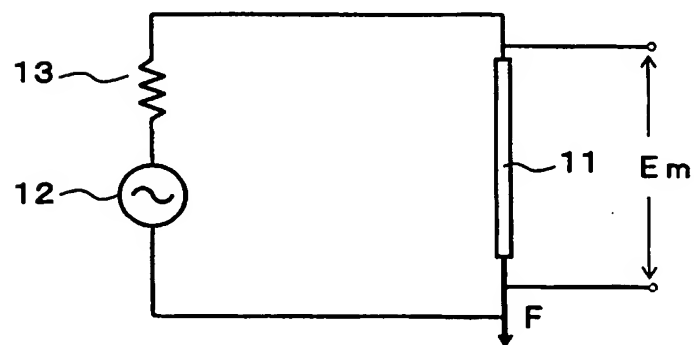
請 求 の 範 囲

1. アモルファス磁歪細線の両端と電極を超音波ボンディングにより接続することを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。
2. 請求項1記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線は負磁歪アモルファス磁歪細線であることを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。
3. 請求項1記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線は直径が20ミクロン以下であることを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。
4. 請求項1記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線と同一の熱膨張係数をもつ弾性薄基板に溝を形成し、該溝に前記アモルファス磁歪細線を設置し接着することを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。
5. アモルファス磁歪細線の両端に超音波ボンディングにより形成された電極を具備することを特徴とする応力インピーダンス効果素子。
6. 請求項5記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線は、負磁歪アモルファス磁歪細線からなることを特徴とする応力インピーダンス効果素子。
7. 請求項5記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線は直径が20ミクロン以下であることを特徴とする応力インピーダンス効果素子。
8. 請求項5記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線と同一の熱膨張係数をもつ弾性薄基板に溝を形成し、該溝に前記アモルファス磁歪細線を設置し、接着することを特徴とする応力インピーダンス効果素子。

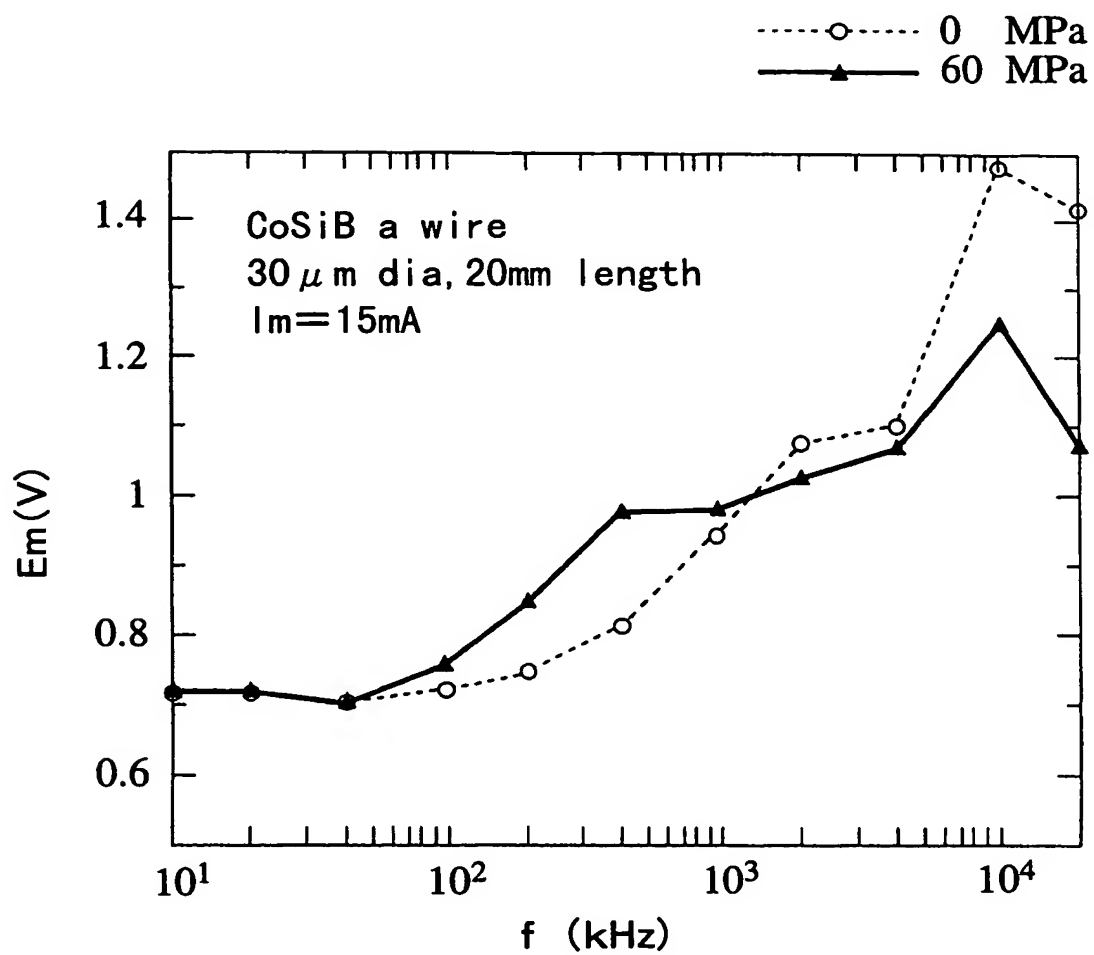
第 1 図



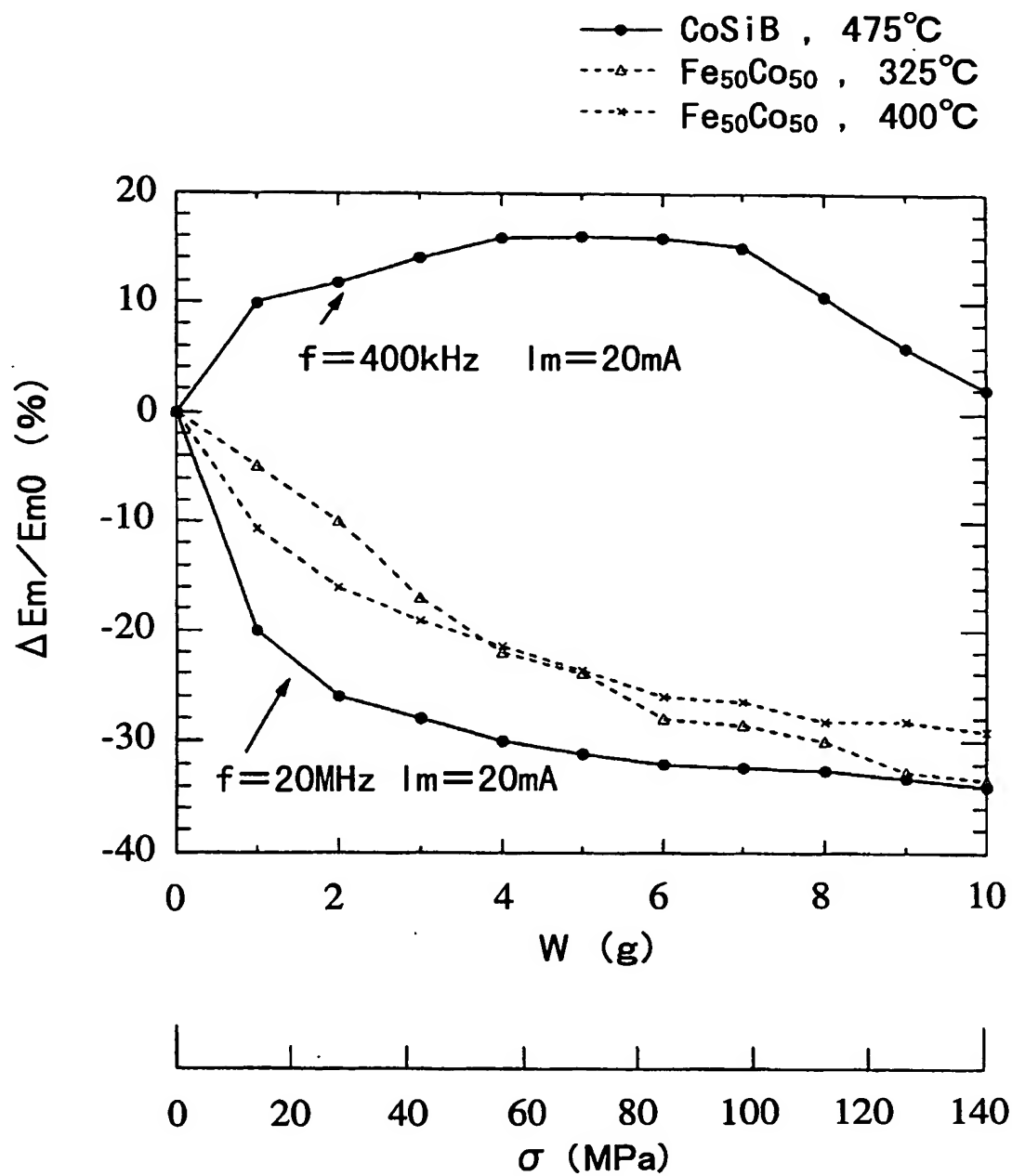
第 2 図



第 3 図



第 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/03826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01L1/12, H01L41/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01L1/12, G01P15/12, H01L41/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-78684 A (Japan Science and Technology Corp.), 19 March, 2002 (19.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-81471 A (Aichi Steel Works Ltd.), 21 March, 2000 (21.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-90432 A (Aichi Steel Works Ltd.), 27 March, 2002 (27.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
20 June, 2003 (20.06.03)

Date of mailing of the international search report
08 July, 2003 (08.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/03826

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-170355 A (Japan Science and Technology Corp.), 26 June, 1998 (26.06.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G01L1/12, H01L41/12		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G01L1/12, G01P15/12, H01L41/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-78684 A (科学技術振興事業団) 2002.03.19 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-81471 A (愛知製鋼株式会社) 2000.03.21 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2002-90432 (愛知製鋼株式会社) 2002.03.27 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.06.03	国際調査報告の発送日 08.07.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松浦 久夫	2F 9613 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-170355 A (科学技術振興事業団) 1998. 06. 26 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7

P C T

国際予備審査報告

REC'D 08 JUL 2004

WIPO

PCT

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 JST-97-PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO3/03826	国際出願日 (日.月.年) 27.03.2003	優先日 (日.月.年) 29.03.2002
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ G01L1/12, H01L41/12		
出願人(氏名又は名称) 独立行政法人科学技術振興機構		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u>1</u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 19.09.2003	国際予備審査報告を作成した日 14.06.2004	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 松浦 久夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3215	2F 9613

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-5 ページ、出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-3, 6-7 項、出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 1, 5 項、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-4 ~~ページ~~/図、出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ~~ページ~~/図、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ~~ページ~~/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 4, 8 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	1-3, 5-7	有
	請求の範囲		無
進歩性(IS)	請求の範囲		有
	請求の範囲	1-3, 5-7	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-3, 5-7	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

- 文献1: JP 2002-78684 A (科学技術振興事業団)
2002.03.19, 全文, 全図
文献2: JP 2000-81471 A (愛知製鋼株式会社)
2000.03.21, 全文, 全図
文献3: JP 2002-90432 A (愛知製鋼株式会社)
2002.03.27, 全文, 全図

請求の範囲1-3, 5-7に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1、文献2及び文献3により進歩性を有しない。

文献1の【0024】には、ガラス基板に直線溝をダイヤモンドカッターで形成し、この直線溝内にアモルファス負磁歪ワイヤを埋め、セラミクスボンドで接着した構成が、記載されている。また、ワイヤの固定部材であるセラミクスボンドに、絶縁性のものを用いることは、当業者にとって自明のことである。

そして、文献2、あるいは、文献3により教示された、アモルファスワイヤの両端部を超音波ボンディングを用いて電極に接合する構成及び方法を、文献1のアモルファス負磁歪ワイヤに適用することは、当業者にとって容易である。また、接合物であるアモルファスワイヤと被接合物であるガラス基板との熱膨張係数を同一のものとすることは、当業者にとって自明のことである。

請求の範囲

1. (補正後) アモルファス磁歪細線の両端と電極を超音波ボンディングにより接続するとともに、前記アモルファス磁歪細線と同一の熱膨張係数をもつ弾性薄基板に溝を形成し、該溝に前記アモルファス磁歪細線を設置し、前記アモルファス磁歪細線と前記弾性薄基板を絶縁性接着剤を塗布することにより接着することを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。

2. 請求項1記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線は負磁歪アモルファス磁歪細線であることを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。

3. 請求項1記載の応力インピーダンス効果素子の製造方法において、前記アモルファス磁歪細線は直径が20ミクロン以下であることを特徴とする応力インピーダンス効果素子の製造方法。

4. (削除)

5. (補正後)

(a) アモルファス磁歪細線と同一の熱膨張係数をもつとともに、溝が形成された弾性薄基板と、

(b) 前記アモルファス磁歪細線の両端に超音波ボンディングにより形成された電極と、

(c) 前記弾性薄基板に形成された溝に前記アモルファス磁歪細線を接着するために塗布される絶縁性接着剤を具備することを特徴とする応力インピーダンス効果素子。

6. 請求項5記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線は、負磁歪アモルファス磁歪細線からなることを特徴とする応力インピーダンス効果素子。

7. 請求項5記載の応力インピーダンス効果素子において、前記アモルファス磁歪細線は直径が20ミクロン以下であることを特徴とする応力インピーダンス効果素子。

8. (削除)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/JP2003/003826



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference JST-97-PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP2003/003826	International filing date (day/month/year) 27 March 2003 (27.03.2003)	Priority date (day/month/year) 29 March 2002 (29.03.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01L 1/12, H01L 41/12		
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 19 September 2003 (19.09.2003)	Date of completion of this report 14 June 2004 (14.06.2004)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

Intern application No.

PCT/JP2003/003826

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-5, as originally filed
 pages, filed with the demand
 pages, filed with the letter of
- ☒ the claims:
 pages 2-3, 6-7, as originally filed
 pages, as amended (together with any statement under Article 19
 pages 1, 5, filed with the demand
 pages, filed with the letter of
- ☒ the drawings:
 pages 1-4, as originally filed
 pages, filed with the demand
 pages, filed with the letter of
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages, as originally filed
 pages, filed with the demand
 pages, filed with the letter of

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☒ the claims, Nos. 4, 8
- ☐ the drawings, sheets/fig

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.
PCT/JP03/03826

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3, 5-7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-3, 5-7	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3, 5-7	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP 2002-78684 A (Japan Science and Technology Corp.), March 19, 2002, Full text; all drawings

Document 2: JP 2000-81471 A (Aichi Steel Works Ltd.), March 21, 2000, Full text; all drawings

Document 3: JP 2002-90432 A (Aichi Steel Works Ltd.), March 27, 2002, Full text; all drawings

The inventions relating to claims 1-3 and 5-7 do not appear to involve an inventive step over documents 1 and 2 cited in the ISR.

Document 1 [0024] describes a constitution wherein a linear groove on a glass substrate is formed with a diamond cutter, an amorphous negative magnetostrictive wire is embedded in this linear groove, and bonded therein with a ceramic bond. Also, using an insulating bond as a ceramic bond serving as a wire fixation member is obvious to a person skilled in the art.

Further, applying the constitution and method taught in document 2 or 3 for connecting both ends of an amorphous wire to an electrode by using ultrasonic bonding to an amorphous minus magnetostrictive wire as seen in document 1 would be easy for a person skilled in the art. Also, making an amorphous wire that is a joining article and a glass substrate that a joined substance have the same thermal expansion coefficient would be obvious for a person skilled in the art.

P A T E N T COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SHIMIZU, Mamoru
Ohzono Bldg.
7-10, Kanda-mitoshiro-cho
Chiyoda-ku, Tokyo 101-0053
Japan

Date of mailing (day/month/year) 16 June 2003 (16.06.03)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference JST-97-PCT	
International application No. PCT/JP03/03826	International filing date (day/month/year) 27 March 2003 (27.03.03)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 29 March 2002 (29.03.02)
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
29 Marc 2002 (29.03.02)	2002-96710	JP	23 May 2003 (23.05.03)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.90.90

Authorized officer

Farid ABBOU

Telephone No. (41-22) 338 8169

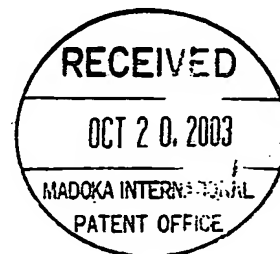
PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

SHIMIZU, Mamoru
Ohzono Bldg.
7-10, Kanda-mitoshiro-cho
Chiyoda-ku, Tokyo 101-0053
JAPONDate of mailing(*day/month/year*)
09 October 2003 (09.10.03)Applicant's or agent's file reference
JST-97-PCT

IMPORTANT NOTICE

International application No.
PCT/JP03/03826International filing date(*day/month/year*)
27 March 2003 (27.03.03)Priority date(*day/month/year*)
29 March 2002 (29.03.02)

Applicant

JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

CN, KR, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 09 October 2003 (09.10.03) under No. 03/083423

4. **TIME LIMITS** for filing a demand for international preliminary examination and for entry into the national phase

The applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph**, be **30 MONTHS** from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of **19 months** from the priority date, but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of that designated Office. For further details, see *PCT Gazette* No. 44/2001 of 1 November 2001, pages 19926, 19932 and 19934, as well as the *PCT Newsletter*, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, **time limits other than the 30-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain designated or elected Offices. For **regular updates on the applicable time limits** (20, 21, 30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pc/en/index.html>.

For filing a **demand for international preliminary examination**, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Chapter IX. Only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Judith Zahra

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.91.11

CLAIMS

1. A method for producing a stress impedance effect element, the method comprising connecting opposite ends of a magnetostrictive amorphous thin wire and respective electrodes by ultrasonic bonding.

2. The method for producing a stress impedance effect element according Claim 1, wherein the magnetostrictive amorphous thin wire is a negative magnetostrictive amorphous thin wire.

3. The method for producing a stress impedance effect element according Claim 1, wherein the magnetostrictive amorphous thin wire has a diameter of not more than 20 micrometers.

4. The method for producing a stress impedance effect element according Claim 1, the method comprising:

forming a groove in an elastic thin substrate having a thermal expansion coefficient equal to that of the magnetostrictive amorphous thin wire; and

installing the magnetostrictive amorphous thin wire in the groove, and bonding the magnetostrictive amorphous thin wire to the groove.

5. A stress impedance effect element comprising electrodes each formed at a respective one of the opposite ends of a magnetostrictive amorphous thin wire, by

REPLACES BY
APR 30 1977

ultrasonic bonding.

6. The stress impedance effect element according Claim 5, wherein the magnetostrictive amorphous thin wire comprises a negative magnetostrictive amorphous thin wire.

7. The stress impedance effect element according Claim 5, wherein the magnetostrictive amorphous thin wire has a diameter of not more than 20 micrometers.

8. The stress impedance effect element according Claim 5, wherein a groove is formed in an elastic thin substrate having a thermal expansion coefficient equal to that of the magnetostrictive amorphous thin wire, and wherein the magnetostrictive amorphous thin wire is installed in the groove and bonded to the groove.

REPLACED BY
ART 26-10-11